

Übungen zur Einführung in die Geophysik II (SS 2017)

Vorlesung: Dr. Ellen Gottschämmer (ellen.gottschaemmer@kit.edu)

Übung: Martin Pontius (martin.pontius@kit.edu)

Übungstermin und -ort: Do, 18.05.2017, 08:00-09:30, Gebäude 30.22 Hörsaal B

Übungsblatt 2: Elastische Eigenschaften von Gesteinen, seismische Wellen und ihre Wechselwirkungen

Aufgabe 1: Polarisation von seismischen Wellen

Beschreiben Sie die Partikelbewegung relativ zur Ausbreitungsrichtung der Welle

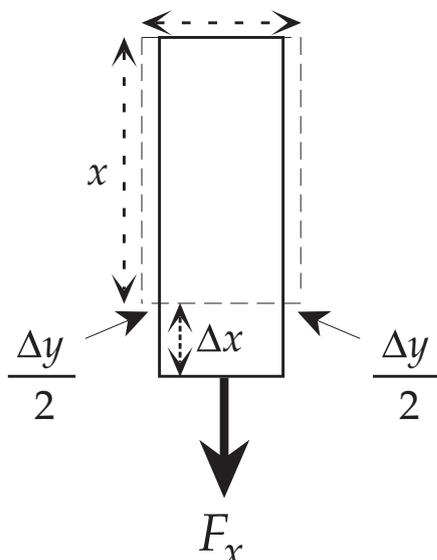
- für die beiden Raumwellentypen und
- für die beiden (in der Vorlesung besprochenen) Oberflächenwellentypen.

Aufgabe 2: Oberflächenwellen

- Was ist mit Dispersion im Zusammenhang mit Oberflächenwellen gemeint?
- Was sind die Randbedingungen für die Entstehung von Love-Wellen und wie lässt sich deren Entstehung physikalisch erklären?

Aufgabe 3: Poissonzahl

Die Poissonzahl, ν , ist eine wichtige elastische Materialkonstante, die das Verhältnis von Querdehnung, ϵ_{yy} , zu Längsdehnung, ϵ_{xx} , angibt.



Poisson's ratio:

$$\nu = - \frac{\Delta y / y}{\Delta x / x} = - \frac{\epsilon_{yy}}{\epsilon_{xx}}$$

Definition der Poissonzahl (aus William Lowrie (2007): *Fundamentals of geophysics*).

a) Zeigen Sie, dass die Poissonzahl für einen isotropen, linear-elastischen Körper üblicherweise zwischen 0 und 0,5 liegt.

Hinweis: Die untere Grenze ist dabei gegeben durch die Annahme, dass bei Längsdehnung keine Querdehnung möglich ist. Die obere Grenze ist durch die Annahme von Inkompressibilität gegeben.

b) Welche Poissonzahl ergibt sich für einen sogenannten Poissonkörper (die beiden Lamé-Konstanten sind identisch: $\lambda = \mu$)?

Hinweis: Die Beziehung für die Poissonzahl, $\nu(\lambda, \mu)$, soll recherchiert werden.

Aufgabe 4: Seismische Struktur der Erde

Die folgende Tabelle zeigt Werte für die Dichte und die P-Wellen- (v_P) und S-Wellen-Geschwindigkeit (v_S) für verschiedene Tiefen.

Tiefe in km	Dichte in kg/m ³	v_P in km/s	v_S in km/s
100	3380	8.05	4.45
500	3850	9.65	5.22
1000	4580	11.46	6.38
2000	5120	12.82	6.92
2890	5560	13.72	7.27
2900	9900	8.07	0
4000	11320	9.51	0
5000	12120	10.30	0
5500	12920	11.14	3.58
6470	13090	11.26	3.67

a) Berechnen Sie mit Hilfe der in der Tabelle gegebenen Werte den Schermodul (μ), den Kompressionsmodul (K) und die Poissonzahl (ν) für jede Tiefe.

b) Diskutieren Sie, was diese Information über die innere Struktur der Erde aussagt.

Hinweis: Die seismischen Geschwindigkeiten sind wie folgt gegeben: $v_P = \sqrt{\frac{K + \frac{4}{3}\mu}{\rho}}$ und $v_S = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$. Außerdem können Sie folgende Ausdrücke für den Kompressionsmodul und den Schermodul als gegeben betrachten: $K = \frac{E}{3(1-2\nu)}$ und $\mu = \frac{E}{2(1+\nu)}$. Eine ausführliche Herleitung dieser beiden Gleichungen finden Sie auf den Seiten 126/127 in 'William Lowrie (2007): Fundamentals of geophysics' (in Übung ausgeteilt).